果蠅誘餌之理論及其應用

臺灣省農業試驗所
陶家駒

一、引言

第二次世界大戰期間，東方果蠅隨果品被日本空軍帶入夏威夷後，便在該地生長繁殖，幾年後已壓倒當地立足已久之地中海果蠅，威脅該地青果產業甚鉅，且有侵入美國本土之可能，因此國會與地方政府紛紛集議，商討研究防治對策。一方面搜集原產地天敵一寄生蜂，行人工培養果蠅，以繁殖寄生蜂放飼之，以期抑制果蠅之為害。但在人工培養果蠅過程中，曾遭遇甚多困難，後經 Hagen K. S (1953) 及 Finney G. I. (1950—1951) 兩氏研究各種果蠅營養要素獲得成功，解決了培養果蠅之難題。隨後 Steiner L. F. (1952, 1954, 1955)，則利用此原理，加入毒劑，作成誘殺劑，撒布於果樹枝葉上，誘殺果蠅，大告成功。故於1956年普遍地應用於美國本土 Florida 州，防治第二次侵入該州之地中海果蠅。

本省於民國46年2月開始應用此法，防治果蠅及瓜蠅，亦獲得相當成功。但因材料完全採用外貨水解性蛋白質，浪費外滙甚大。因此類物質，本省亦有類似的可以代替，故作者便利用臺糖公司副產物酵醯粉，製成誘劑，應用同法試驗之，據田間試驗結果，其防治効力與外貨比較，並無遜色，殊可提倡採用。

田間實驗工作承鳳山分所陳貴華先生，臺東改良場吳登瑞先生，花蓮改良場許雨順先生等協助。又蒙臺糖公司劉協理淦芝供給酵醯粉氨基酸分析資料，臺大唐教授美逸，本所邱技正瑞珍借用參考文献，特此誌謝。

二、果蠅之營養物質

果蠅之營養物質與一般動物同，如炭水化合物（澱粉、脂肪及油溶性維生素），蛋白質（氨基酸及水溶性維生素），礦物質及水分等。此等物質對於果蠅之生活影響甚大。據 Hagen K.S. 氏實驗結果與成蟲產卵前期、產卵數、受精率及壽命等四方面有關。玆分述如下：

1. 產卵前期：

   產卵前期係指成蟲羽化至產第一卵之期間。

   (1) 水解性蛋白質，含量愈多則其產卵前期愈短。

   (2) 食料內含有充足的礦物質時，水解性蛋白質愈濃，產卵前期愈短。

   (3) 缺乏維生素對其產卵前期，並無顯著影響。

2. 產卵數：

   食料中若有炭水化合物、蛋白質、礦物質及含有某種維生素乙時，其產卵乃多。

   (1) 蛋白質之量與質對產卵數之影響。

      a. 攝食之蛋白質須為游離氨基酸。

      b. 食料中之氨基酸濃度直接影響產卵數：濃度愈濃則產卵愈多。

      c. 幼蟲食料中蛋白質之等級，（指濃度或種類）對成蟲產卵數無顯著影響。

   (2) 食料中須有礦物質，才能產卵。

   (3) 無維生素之食料，雖能產多量之卵，但所產之卵，幾乎全為畸形。若加入高濃度之膽鹼 (choline)（維生素乙之一種）大部能改正其形狀。

3. 受精率：

不論雄蠅或雌蠅在其生長期中，須有某種營養要素，始能完成生殖。

(1) 雄蠅方面：

成蟲羽化後須飼以適當食料，至某一時期才能交尾。如僅給予糖及水分，則不能交，如再加上氨基酸，礦物質，雄蠅攝食後，則能交尾。通常果蠅約在 80°F 下，飼有效食料 5~10 天，性乃成熟。大豆水解性蛋白質內含有適當之維生素，為雄蠅有交尾之必需食料。

(2) 雌蠅方面：

雌蠅卽使與有效之雄蠅交尾，如飼以糖、蛋白質（氨基酸混合物）及礦物質。雖可許多卵，但所產之卵，仍不能孵化。故在上述食物中，必須有某種維生素乙，始能有效之卵；膽鹼為維生素乙之一種，也是產卵時不可缺乏之營養素，當其他三種維素乙濃度較低時，膽鹼必須達到相當高之濃度。

未交尾之雌蠅其產卵數顯然比交尾過者減少，且均為不受精卵，不能孵化。

4. 壽命：

(1) 果蠅之壽命與食料有關。

食料中僅以簡單之糖及蛋白質（氨基酸混合物），有礙其壽命，故需加入礦物質，壽命始得恢復正常。

a. 絕食之果蠅（無食物及水）能活 3 天。

b. 僅飼以水，可活 6 天。

c. 飼以炭水化合物及水，壽命可大大增加；瓜蠅雄蟲可活35天，雌虫可活65天，蠅可活20天。

d. 飼以蛋白質，礦物質，維生素乙，可活1—8天。

e. 果蠅食蛋白質（氨基酸混合物）、糖及水，比食糖及水早死。

f. 果蠅食蛋白質（氨基酸）、糖、礦物質、水至少可活至與食炭水化合物及水者長；或許可活得更長。

g. 加入維生素乙於上述食料中壽命更長。

5. 各種營養素與果蠅壽命之關係。

(1) 炭水化合物：

a. 蜂蜜、蔗糖、葡萄糖（右旋糖）、果糖（左旋糖）等對於成蟲壽命，功效近乎相同。

b. 葡萄糖在炭水化合物試驗中效力最差，平均成蟲可活15天。

(2) 蛋白質：果蠅之壽命與分解之蛋白質（游離氨基酸）呈相反現象。換言之，卽分解之蛋白質愈多，則產卵亦愈多，但其壽命反而短。幼蟲食料中若含有高濃度之蛋白質（5％），可使成蟲壽命延長。

(3) 礦物質：食料中之氨基酸若混合數種鹽類或所有各種鹽類，則壽命延長。

(4) 維生素：主要為維生素乙卽硫胺（thiamine）或（pyridoxine），其有或無，可影響果蠅之壽命，如有則壽命延長，若無則縮短。

影響果蠅壽命之蛋白質除大豆水解性蛋白質及酵母外，另有二種酵素水解性蛋白質：一為乾酪（casein），一為乳酸蛋白（lactalbumin）。前者並不刺激產卵，後者則稍有刺激作用。

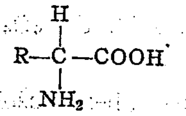
據 Hagen 氏之實驗，果蠅營養物中以蛋白質及維生素最爲重要。茲將果蠅需要之蛋白質及維生素之種類及其功用分述如下。

三、蛋　白　質

蛋白質不同於炭水化合物或脂肪。其不但在生物細胞中之作用不同，且其組成之元素也異，除碳、氫、氧外，蛋白質尚含有氮，通常有硫。其來源不同之多數蛋白質，其組成之百分比，差異並不大，通常炭有50～55%，氫有6～7.3%，氧有19～24%，氮有13～19%，硫有0～4%。蛋白質也含有磷、鐵、銅、碘、鎂、鋅及其他元素。

蛋白質水解完全後，產生一定形狀之結晶物質，稱爲 a-amino acid 氨基酸。

氨基酸有氨基羣（NH_2）；附着於炭原子上，此炭原子帶有 carboxyl 羧基羣(COOH)，其構造式爲：



氨基酸隨（NH_2）及（COOH）之數目不同，分爲(1) 中性氨基酸：含有一個氨基群及一個羧基羣。(1) 酸性氨基酸：含有一個以上之羧基羣。(3) 鹽基性氨基酸：含有一個以上之氨基羣。每羣之氨基酸按根基之不同再分爲脂肪族(aliphatic)，芳香族 (aromatic) 及雜環狀核（heterocyclic nucleus）三類。

1. 中性氨基酸：

(1) 脂肪氨基酸：

(a) 甘氨基酸 glycine, $C_2H_5O_2N$,（aminoacetic acid）。

(b) 初油氨基酸 alanine, $C_3H_7O_2N$, (a-aminopropionic acid）。

(c) 蠶絲氨基酸 serine, $C_3H_7O_3N$, (b-hydroxy-a-aminopropionic acid) 或 (b-hydroxyalanine）。

(d) 異赤絲藻糖酸 threonine, $C_4H_9O_3N$, (a-amino-b-hydroxy-n-butyric acid)

(e) 穿心排草氨基酸 valine, $C_5H_{11}O_2N$, (a-aminoisovaleric acid) 或 (b,b-dimethylalanine）。

(f) 閃白氨基酸 leucine, $C_6H_{13}O_2N$, (a-aminoisocaproic acid)或(b-isopropylalanine）。

(g) 異閃白氨基酸 isoleucine, $C_6H_{13}O_2N$,（b-methyl-a-aminovaleric acid) 或（b-methyl-b-ethylalanine）。

(2) 芳香氨基酸：

(h) 苯基代初油氨基酸 phenylalanine, $C_9H_{11}O_2N$, (b-phenyl-a-aminopropionic acid) 或 (b-phenylalanine)

(i) 乾酪氨基酸 tyrosine, $C_9H_{11}O_3N$, (b-parahydroxyphenyl-a-aminopropinic acid) 或 (b-parahydroxy-phenylalanine)

(3) 含硫氨基酸：

(j) 牛膀胱氨基酸 cysteine $C_3H_7O_2NS$, (b-thiol-a-aminopropionic acid)

(k) 膀胱氨基酸 cystine, $C_6H_{12}O_4N_2S_2$, (di-b-thio-a-aminopropionic acid)

(l) 甲硫氨基酸 methionine, $C_5H_{11}O_2NS$, (r-methylthiol-a-amino-n-butyric

acid）。

(4) 雜環狀氨基酸：

(m) 胰化蛋白氨基酸 tryptophane, $C_{11}H_{12}O_2N_2$,(b-3-indol-a-aminopropionic acid）或（b-indolealanine）。

(n) 嗜林氨基酸 proline, $C_5H_9O_2N$,（pyrrolidine-2-carboxylic acid）。

(o) 羧基代嗜啉氨基酸 hydroxyproline, $C_5H_9O_3N$,（oxyproline）或（4-hydroxypyrrolidine-2-carpoxylic acid）。

2. 酸性氨基酸：

此等酸物爲單氨基及雙羧基酸（monoamino-dicarboxylic acid）含有比氨基酸羣更多之羧基，故爲酸性反應。

(p) 天冬酸 aspartic acid, $C_4H_7O_4N$,（a-aminosuccinic acid）。

(q) 膠氨基酸（麪筋氨基酸）glutamic acid, $C_5H_9O_4N$（a-aminoglutaric acid）

3. 鹽基性氨基酸：

(r) 組織氨基酸 histidine, $C_6H_9O_2N_3$,（b-imidazole-a-aminopropionic acid）或（b-imidazoealanine）。

(s) 蛋白氨基酸 arginine, $C_6H_{14}O_2N_4$（s-guanidino-a-aminovaleric acid）。

(t) 溶氨基酸 lysine, $C_6H_{14}O_2N_2$,（a-e-diaminocaproic acid）。

(u) 羥基溶氨基酸 hydroxylysine, $C_6H_{14}O_3N_2$,（a-e-diamino-o-hydroxycaproic acid）。

(v) 西瓜氨基酸 citrulline, $C_6H_{13}O_3N_3$ s-carbamino-a-aminovaleric acid

氨基酸之一般特性隨蛋白質之性質而異。氨基酸均爲 a-amino acid 此 a－炭原子在所有酸中，除甘氨基酸外，其餘均爲不對稱，故此等酸類均爲向光活動之白色結晶，形狀各種不同，除膀胱氨基酸及乾酪氨基酸外，均溶解於水，但後者在熱水中溶解較在冷水中更易。除嗜啉氨基酸外，均能溶於醇而不溶於醚，通常能溶於强酸及鹽中。不爲硫酸氨或氯化鈉所沉澱，而被醇所沉澱。許多氨基酸如甘氨基酸，初油氨基酸，蠶絲氨基酸及嗜啉氨基酸有甜味，數種氨基酸如胰化蛋白氨基酸及閃白氨基酸均爲無味。其他氨基酸如蛋白氨基酸有苦味。以上爲蛋白質中含有之各種氨基酸，茲將各種氨基酸與昆蟲發育之關係，略述於後：

上述22種氨基酸中，與昆蟲發育之關係，據實驗結果，埃及黑蚊在11種氨基酸之食物中，可以維持生活，但生長並不正常。氨基酸中之苯基代初油氨基酸及乾酪氨基酸二種中，只需其中一種即可生活，如西瓜氨基酸可以代替蛋白氨基酸。在20種氨基酸混合食物中生長，較在10種氨基酸混合食物中生長好。如在有10種氨基酸之食物中有倍量之蛋白氨基酸，則生長亦好，故蛋白氨基酸在昆蟲食物中非常重要。氨基酸種類及容量在食料中愈多，昆蟲發育愈好，例如一種螞蟻 Pheidole，食多量氨基酸，發育成兵蟻，食少量蛋白質則成工蟻。

昆蟲食料中至少有穿心排草氨基酸、閃白氨基酸、異赤絲藻糖酸、異閃白氨基酸、溶氨基酸、蛋白氨基酸、苯基代初油氨其酸、胰化蛋白氨基酸、甲硫氨基酸及組織氨基酸等10種氨基酸，才可生活。

氨基酸又可由炭水化合物及有氨（amonia）之混合物合成之，如甘氨基酸，初油氨基酸、蠶絲氨基酸、嗜啉氨基酸、天冬酸、膠氨基酸及羥基嗜啉氨基酸。亦可由特殊氨基酸合成爲他種氨基酸。如由甲硫氨基酸合成爲膀胱氨基酸。由苯基代初油氨基酸合成爲乾酪氨基酸。故動物可以不必攝取完全之蛋白質，亦可以生活。

各種氨基酸間之關係，亦很重要。確有因其中有抗拮作用，缺乏平衡，而阻止生長。一種氨基酸僅在缺乏時，由另一種氨基酸合成變爲必需要之氨基酸，如西瓜氨基酸等，偶然發現，但並不爲造成蛋白質之要素，因西瓜氨基酸和上述19種氨基酸之功用不同。

四、維　生　素

維生素爲一種有機混合物，少量的供給動物，有一種特殊用途，不是能的來源，也不是構造基礎的單位，而是構成蛋白質之先鋒羣。在動物體內氨基酸之需要量，較維生素爲多，並爲構成蛋白質之單位，數種維生素爲合成的並如生長素之分佈於動物體內各處。但維生素，只可能由原維生素（provitamin）被動物吸收合成，而生長素則由基本食物形成之。動物生長期需要維生素之量。較成年期爲多。

一種動物需要一種維生素，對另一種動物並無用處，或被另一種動物合成之。動物之缺乏維生素可由動物食料、生長、血細胞之數量、皮膚形狀及動物死亡時之病理而辯明之。近來少數維生素乙複合可用酵素之某種代謝作用測出，如需要特殊之某種微生物的細菌及酵母等。因酵母及細菌有特殊能力，能合成水溶性維生素，某種或小種不能合成特別一種維生素。維生素可分爲水溶性及油溶性二大類。

(1) 水溶性維生素有 thiamine（維生素乙）有刺激生長，增加食慾之功用。riboflavin (vitamin B_2)（維生素乙）功用同上。 niacin (nicotinic acid) 含有 adenine, pentose 及磷酸、爲細胞呼吸之用。pyridoxine (vitamin B_6, pyridoxal, pyridoxamine) 或爲脂肪代謝作用之用。 pantothenic acid 蜜蜂王液內卽有此物，較酵母及肝藏中多3倍。biotin 蚊子缺乏 biotin 卽不能發育。folic acid (pteroylglutamic acid) 爲昆虫生長之用，尤以化蛹及壯齡幼蟲更爲需要。 vitamin B_{12} 爲生長刺激之用。miscellaneous B-vitamins 膽鹼 (choline) 及肌糖 (inositol) 二種，前者爲果蠅產卵上所必須之維生素。 ascorbic acid (vitamin C) 不爲一般昆蟲需要之維生素，但蜜蜂幼蟲需要量較成蟲爲多。 vitamin P 非真眞之維生素，醫療作用比營養作用更大。purines 及 pyrimidines 果蠅需要之。其他昆蟲並不需要。 hematin 吸血寄生蟲需要之。

(2) 油溶性維生素如 vitamin A 昆蟲並不需要。 vitamin D, vitamin E (a-b 及r-to-xopherols)，vitamin K (methyl phytyl naphthiquinone)，特殊脂肪酸如亞麻子油酸 (linoleic acid) 及膽脂固酸 (cholesterol) 等。

維生素中之水溶性維生素於昆虫非常需要。需要情形也因昆虫種類有所不同，如家蠶雖可以其他近緣植物葉片飼之，但絲質不佳。雌蚊必須吸血，才能產卵。蜂因營養不同而變爲后，兵蜂及工蜂等。又如昆蟲之有春季型，秋季型之分，概爲營養物質變化所致。

五、水解性蛋白質與臺糖酵母粉有效成分之比較

本省所用引誘果蠅及瓜蠅之水解性蛋白質爲美國 A. E. Staley's Sauce Base #7，其有效成分爲總固體物49%，氨基酸及氨基酸鹽類28%，氯化鈉8.3%，氯化鉀2.9%，每加倫之重量爲10.3磅，pH 值4.7，此外又有 Sauce Base #2，有效成分大概與 Sauce Base #7 相仿，但以氨基酸及氨基酸鹽類多些，爲 31.2%，氯化鈉亦多些，爲 14.8%，氯化鉀也多些，爲3.8%，pH 值高些，爲 5.2。兩者用途之差別在於寄主植物對於食鹽之抵抗力而異，而其引誘效力則同。

至於其製造過程，最初用大豆，後來用小麥，現在用玉米，在特殊環境下，經一種酵母菌醱酵製成。換言之，即爲一種完全之醱酵醬油耳，據其報告含有已知22種氨基酸中，有14種之多，此等14種氨基酸，爲果蠅、瓜蠅等果蠅科昆蟲生活及生殖上所必需之營養成分，平時此等成分，在自然界內，存在於各種植物之花粉、花蜜及蚜蟲、介殼蟲、木虱、粉蝨等產蜜性昆蟲之排泄物中，故果蠅除爲產卵飛往寄生植物上外，平時概在附近各種開花及有產蜜性昆蟲之植物上，找尋類以物質生活，充實生殖能力。

臺糖酵母粉之有效成分，雖有粗放之分析，但對於含有多少種類之氨基酸，和各種氨基酸之多少，並不詳。但依同屬 Torula 式方法製造而得之成品，所含各種氨基酸之成分，列表如下：

表一：Torula 式酵母粉各種氨基酸成分表（乾酵母粉16%N）

氨基酸種類	Red Star 公司	Lake States 公司
alanine 初油氨基酸	3.4	—
arginine 蛋白氨基酸	5.4	7.0
aspartic acid 天冬酸	4.5	—
cystine 膀胱氨基酸	0.6	0.87
glutamic acid 膠氨基酸	15.0	13.35
glysine 甘氨基酸	4.9	7.88
histidine 組織氨基酸	1.9	2.57
isoleucine 異閃白氨基酸	5.3	8.58
leucine 閃白氨基酸	5.0	8.76
methionine 甲硫氨基酸	1.1	1.91
phenylanine 苯基代初油氨基酸	4.3	6.35
proline 嘈啉氨基酸	3.5	—
serine 蠶絲氨基酸	5.4	—
threonine 異赤絲藻糖酸	5.4	5.25
tryptophane 胰化蛋白氨基酸	1.2	1.37
tyrosine 乾酪氨基酸	3.3	6.14
valine 穿心排草氨基酸	6.2	6.57
hydroxyproline 羥基代嘈啉氨基酸	—	—
lysine 溶氨基酸	6.7	8.32
共計	83.1	84.92

觀上表 Torula 式酵母粉至少含有15種氨基酸與 Sauce Base #7 或 #2 之有 14 種氨基酸相較，尚多一種。乾酵母中兩者氨基酸總量均在80%以上，與 Sauce Base #7 或 #2相較，多達3倍。

臺灣酵母粉係用消毒過濾之糖漿，加入氨水，過磷酸鈣及水，利用一種酵母菌，在適當情形下，充分醱酵後經濃縮乾燥，磨粉而成。據作者首次試驗誘殺果蠅效力，結果如下：

六、田 間 比 較 試 驗

民國 46年秋，作者在臺北縣三峽鎮竹侖里實驗，應用臺糖酵母粉和 25%馬拉松可濕性粉200倍液，在未撒布前六天之甲基丁香油誘殺器中之果蠅記錄爲 39、44、40、45、51、42頭，但應用上述毒餌撒布後當日（18日）之記錄爲20頭，以後三天（19、20、21日）則共得11頭，此與作者於同年在台東新港富榮農場應用 Staley's Sauce Base #7 之誘殺效果相同，由此可知台糖酵母粉與 Staley's Sauce Base #7。實具有同等效果，足可應用於東方果蠅和瓜蠅之防治，故於1958年 8 月起，在高雄、台東、花蓮等三地進行防治示範比較試驗。玆將各地試驗所得結果、分別報告於後：

1. 高雄區：由陳貴華先生擔任，在仁武鄉竹後村 4 號呂存聖瓜園中舉行，胡瓜47年 7 月2日播種，自 8 月 8 日起，每隔 6 天撒布藥劑一次。所用誘劑爲 Staley's Sauce Base #7 ，臺糖酵母粉及對照三個處理，一一比較，濃度均爲 400 倍，25%馬拉松可濕性粉爲 200 倍，連續撒布三次，於 8 月11日（即噴藥後三天）起，開始作產量記錄，直至 8 月30日採果終止。於此次實驗中，證明臺糖酵母粉防治瓜蠅亦爲可靠。詳如表二

表二：高雄區防治瓜蠅示範記錄

處理	示範面積 (分)	每分地產量 (公斤)	健果		被害果		腐敗果		施藥後所檢得蟲數(三次)	
			產量(公斤)	%	產量(公斤)	%	產量(公斤)	%	總數	雌蟲(%)
Staley's Sauce Base #7	1.2	2144	2380	92.50	186	7.23	7.0	0.27	516	65.33
臺糖酵母粉	2.4	1899	1433	90.70	406	8.91	18.0	0.59	1041	63.61
對照	1.4	1597	1506	67.35	493	22.05	237.0	10.60	—	—

2. 臺東區：由吳登瑞先生擔任，在臺東縣臺東鎮豐原里2鄰12號，林廍瓜園中舉行，胡瓜47年 8 月 7 日播種，自第一次落花後即開始撒布， 每隔 7 日，撒布一次，濃度均爲 400 倍，直至最後採收 7 日停止噴藥。但於第二次噴藥後即遇暴雨，故於第 3 日（ 9 月22日）重行撒布一次，先後共計撒布 5 次（實際撒布 4 次已足），其示範面積共計 7 公畝，分三區，每區再分三小區，每小區二行，對照區設在兩處理區之中間，兩處理區之酵母一爲粉質，一爲濃液，自 9 月19日起，開始採收，共收11次，詳如表三。

表三：臺東區瓜蠅防治示範記錄

處理	總產量 (公斤)	健全果		被害果	
		重量(公斤)	%	重量(公斤)	%
臺糖酵母粉	481	400	83.16	81	16.83
臺糖酵母濃縮液	498	407	81.71	91	18.27
對照	425	238	56.26	185	44.73

查該地每次撒布藥劑後毒死之瓜蠅，並未檢收記載，至爲可惜，幸於 7 月12日上午，吳登瑞先生同作者到該鎮康樂里張秋生先生園地，張農友正在撒布臺糖酵母粉毒餌，以防治絲瓜之瓜蠅，當時噴完藥劑10分鐘後，即得毒死之瓜蠅雌蟲30頭，雄蟲15頭，共計45頭。由此亦可窺見台糖酵母粉引誘，

瓜蠅之實效。

3. 花蓮區：由許雨順先生擔任，在花蓮縣吉安鄉太昌村4鄰陳龍華瓜園中舉行，胡瓜47年7月18日播種，株數2700株，自8月11日首次開花三天起，每隔5天撒布臺糖酵母粉一次，濃度400倍，連續撒布6次，對照區設在福興里12鄰李天生園中（該園曾於8月17日撒布 Staley's Sauce Base #7一次，以後就停止使用）株數亦爲2700株，試驗之結果如表四：

表四：花蓮區瓜蠅防治示範紀錄

處理	健全果				被害果				總數	
	產量（公斤）	%	瓜數	%	產量（公斤）	%	瓜數	%	產量	瓜數
臺糖酵母粉	3003	97.96	4612	96.38	62.5	2.04	173	3.61	3065.5	4785
對照	2316	90.53	3718	85.96	242.3	9.47	607	14.03	2558.3	4325

該區於7月15日，曾受溫妮颱風之侵襲，瓜蠅之發生密度頗受影響，其示範效果雖不如高雄、臺東二區之顯著，但由上表中亦可查出施用臺糖酵母粉毒餌後，瓜蠅爲害果大爲減少，健全果及其產量均各增加一成以上。

七、結論

果蠅成蟲之營養物質，以水解性蛋白質，即氨基酸及二種維生素最爲重要。

在已知22種氨基酸中，完成昆蟲之生活，依黑蚊爲例，至少具有10種以上之氨基酸，始可完成生活，食料中氨基酸種類愈多，昆蟲生活生長愈好。

臺糖酵母粉含有多少種類氨基酸，及每種氨基酸究有多少%，雖無詳細分析，但依類似之酵母粉，分析結果，比目下進口之 Staley's Sauce Base #7 或 #2 之氨基酸種類及其成分，約高出三倍。

據實地試用結果，臺糖酵母粉誘殺瓜蠅及果蠅結果，効力與 Staley's Sauce Base #7 並無差異。

酵母粉爲省產物，價格較外貨便宜一倍以上，依經濟立場言，似可採用推廣。

八、参考書

Bees. H. A. and T. Nishida. 1951. Border spraying for melon fly control. Hawaii Agr. Ext. Cir. 312:4 pp.

Carter. Walter. 1952. Recent developments in oriental fruit fly research. Jour. Econ. Ent. 45:274-279.

Christenson. L. D. 1953. Status of oriental fruit fly investigations in Hawaii. Third special report on the control of the oriental fruit fly in the Hawaiian Islands Senate of State of California, pp. 33-50.

Christenson, L. D. 1958. Recent progress in the development of procedures fo[r] eradicating or controlling tropical fruit flies. Proc. Tenth Int. Congr. Ent. 3: 11-16

Friend, W. G. 1958. Nutritional Requirements of Phytophagous Insects. Ann Rev. Entom. 3, 57-74.

Gow, P. L. 1954. Proteinaceous bait for the oriental fruit fly. Jour. Econ. En[t.] 47: 153-160.

Hagen, K. S. 1953. Influence of adult nutrition upon the reproduction of three fruit fly species. Third special report on the control of the oriental fruit fly in the Hawaiian Islands. Senate of State of California. pp. 72-76.

Hagen, K.S., and G. L. Finney. 1950. A food supplement for effectively increasing the fecundity of certain tephritid species. Jour. Econ. Ent. 43:735.

Huang, T. and Cheng, K. H. 1959. A demonstration on melon fly control. Fengshan Tropical Horticultural Expt. Sta. pp. 1-11 pl. 2. (in Chinese)

Lippe, H., and Fraenkel, G. 1956. Insect nutrition. Ann. Rev. Entom. 1, 17-44.

Lockmiller, N. R. and Thomas, M. J. 1957. Use of protein hydrolysate as insect attractants. Agr. Chem. 12:34-35 and 120.

Mc Phail, M. 1939. Protein lures for fruit flies. Jour. Econ. Ent. 32:758-761.

Nishida, T., and H. A. Bees. 1950. Applied ecology in melon fly control. Jour. Econ. Ent. 43:877-883.

Nishida, T. 1958. The influence of yeast hydrolysate on the behavior of the melonfly. Jour. Econ. Econ. 51 : 140-143.

Nishida, T., and Bees, H. A. 1957. Studies on the ecology and control of the melon fly (Dacus (Strumeta) cucurbitae Coquillett (Diptera-Lephutidae). Hawaii Agr. Expt. Sta. Univ. Hawaii Tech. Bull. 34 : 1-44.

Nishida, T. Bees, H., A. and Ota, A. 1957. Comparative effectiveness of malathion and malathion yeast hydrolysate bait sprays for control of the melon fly, Jour. Econ. Ent. 50:680-684.

Philip, B. H. 1954. Proteins: Their composition and hydrolysis; amino acids, Practical Physilogical Chemistry. pp. 111-150.

Prosser C. L. 1952. Nutrition. Comparative Animal Physiology. pp. 112-143.

Shaw, J. G. 1955. Poison-lure sprays for Mexican fruit fly. Calif. Citrog. 40: 188-190; 192.

Steiner, L. F. 1952. Fruit fly control in Hawaii with poison-bait sprays containing protein hydrolysates. Jour. Econ. Ent. 45: 838-843.

Steiner, L. F. 1954. Fruit fly control with poisoned bait sprays in Hawaii. U.S. Dept. Agr. ARS-33-3; 4pp. revised with Mitchell, W. C. and Ohinata, K. 1958.

Steiner, L. F. 1955. Bait sprays for fruit fly control. Agr. Chem. 10 (11): 32-34, 113, 115.

Steiner, L. F. 1955a. Fruit fly control with bait sprays in relation to passion fruit production. Hawaiian Ent. Soc. Proc. 15:601-607.